

国土交通省は2021年9月、乗用車のトラックへの突入事故の防止と被害軽減のため、「突入防止装置に関する協定期間」を改正しました。これに伴って強度に関する基準も改定され、後部突入防止装置に使用される材料には、さらなる高強度化が求められるようになりました。

「従来、いすゞ自動車(株)殿には後部突入防止装置の材料として、日本製鉄の780MPa級熱延ハイテンが採用されてきましたが、法改正によって、より高強度化しなければならなくなりました。これに対し、日本製鉄では、1180MPa級熱延ハイテンの材料開発に取り組みとともに、プレス工業(株)殿と連携し、1180MPa級熱延ハイテンを適用した後部突入防止装置の量産化に取り組みました」(本田和彦主幹)

1180MPa級熱延ハイテンの開発と量産化に向け、日本製鉄では、本社、名古屋製鉄所の研究開発、品質管理および操業技術の関係者で開発チームを編成し、まずお客様の開発ニーズと問題発生リスクにかかわる情報を収集・整理したうえで、要求特性を見極めていきました。

「1180MPa級熱延ハイテンは微量のシリコンを含有しているため、シリコンスケールに起因した模様が残る場合があります。どの程度であれば外観基準を満たせるかを事前にプレス工業(株)殿と協議を重ね、そのフィードバックを開発チームに共有しました。また、加工時に生産障害とならず部品としての特性を満足するためにはどのような材料を提供すれば良いのかを含め、技術連携を図りました。こうして強度だけでなく、外観や形状、加工性の要求特性を満たす材料の開発と量産化を、名古屋製鉄所で実現していきました」(圓山勝俊部長代理)



日本製鉄(株) 東日本製鉄所君津地区
品質管理部 君津薄板管理室
君津薄板商品企画課
本田 和彦 主幹
(当時：技術サービス担当)



日本製鉄(株) 薄板事業部
自動車鋼板商品技術室
自動車鋼板商品技術課
圓山 勝俊 部長代理
(当時：技術サービス担当)

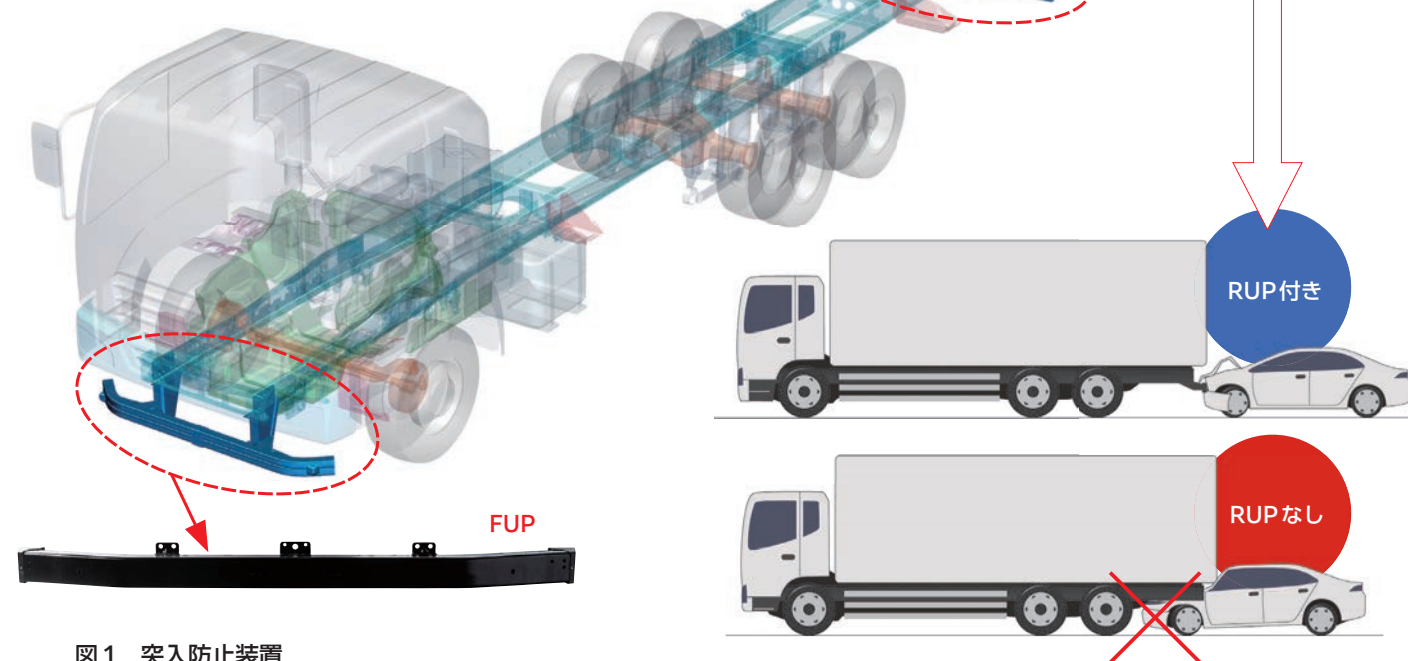


図1 突入防止装置

トラックへの乗用車の潜り込み事故の発生抑制と被害を軽減するため、トラックの前部にはFUP(Front Under-run Protection)、後部にはRUP(Rear Under-run Protection)と呼ばれる突入防止装置が取り付けられています。

画像提供：プレス工業(株)

1180MPa 級熱延ハイテン 後部突入事故を防ぎ、人命を守る

道路面と車台とのすき間の大きいトラックに乗用車が追突したとき、トラック下部に乗用車が潜り込むのを防止するため、トラックには突入防止装置の取り付けが義務づけられています。いすゞ自動車(株)の大型トラック「ギガ」と中型トラック「フォワード」の後部突入防止装置には、硬くて強い日本製鉄の1180MPa(メガパスカル)級熱延ハイテンが2021年より採用(写真1・2)され、潜り込み事故を防ぎ、乗員の命を守っています。1180MPa級熱延ハイテンが採用に至るまでの経緯を当時の担当者にお聞きしました。



写真1 トラック後部突入防止装置
画像提供：いすゞ自動車(株)

トラックへの
突入事故の防止



写真2 1180MPa級熱延ハイテン製の後部突入防止装置

画像提供：プレス工業(株)

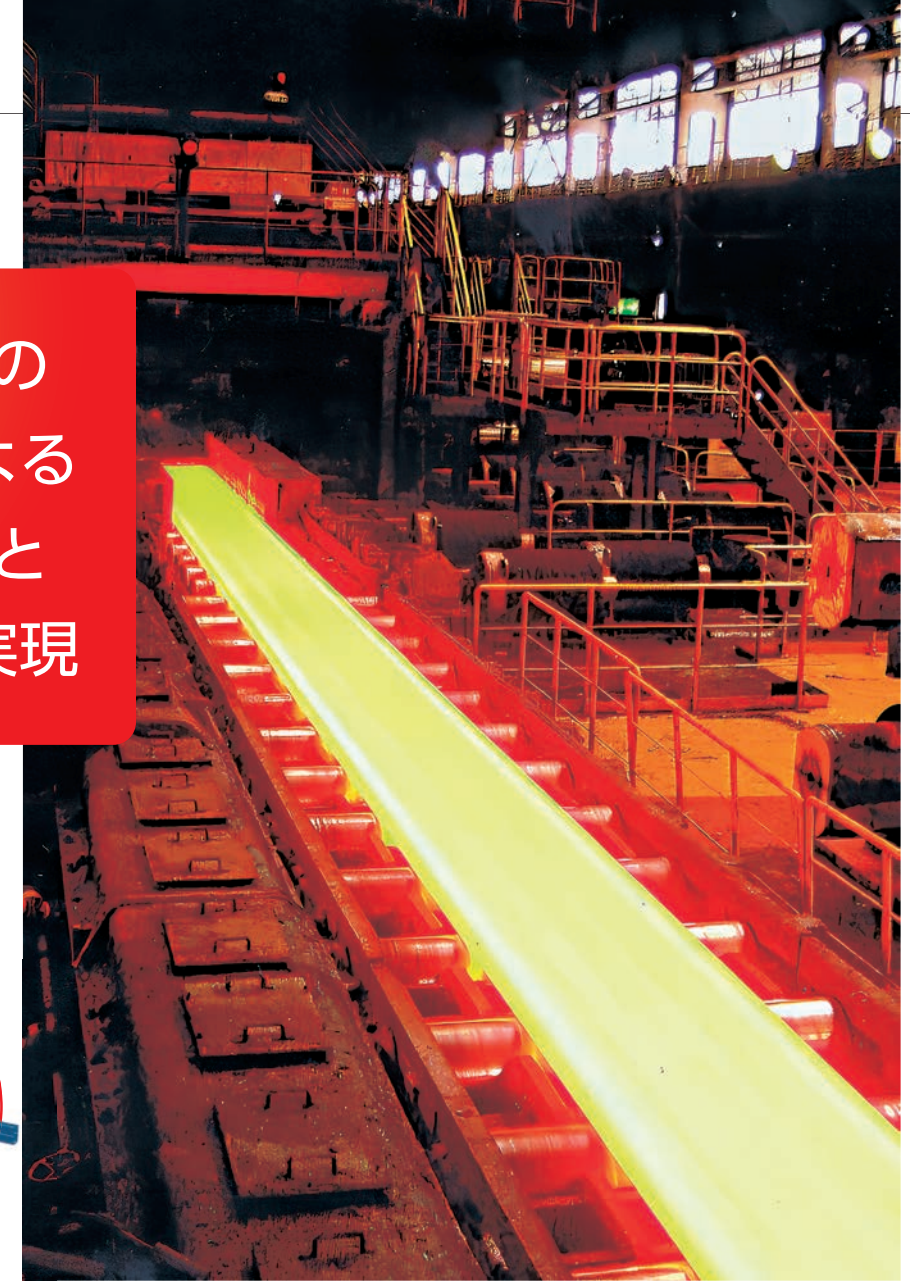
熱延条件の 最適化による 材料開発と 量産化の実現

金属組織のつくり込みによる 高強度と加工性の両立

1180MPa級熱延ハイテンを適用した後部突入防止装置の開発に向け、材料の要求特性を満たすために課題となったのが、高強度、曲げ性、外観の並立でした。強度を高めようとすると加工性が低下する関係の中で、さらに外観を改善する必要がありました。

「高強度を担保しながら曲げ性を改善するために、材料の集合組織と金属組織に着目しました。具体的には、熱延ラインで仕上げ圧延中の集合組織と、冷却中の相変態を緻密に制御し、要求特性を満たす製造条件を見出しました。この際、シリコンスケールに起因した模様に対しても、熱延ラインの加熱炉でのスラブ抽出からコイルで巻き取られるまで、総合的な温度制御を実施し、お客様の外観基準を満たす条件を検討しました（木村仁巳主幹）」

量産化に向けては、要求特性を安定して満たすためのコントロールプランの策定と、初期流動管理を実施しました。このコントロールプランの策定においては、研究部門と連携し、熱延温度を中心に管理項目を決め、条件の指示方法や管理範囲、さらにその設定根拠を明確にしました。量産においては、仕上圧延時の圧延荷重が高くなるなど、既存ハイテン以上に製造条件の難易度が高まります。良品条件が絵にかいた餅にならないように、熱延工場の製造技術部門と協力しコントロールプランをブラッシュアップし、初期流動管理を行いました。こうして名古屋製鉄所では、良品条件を明確に示す品質管理側と、その条件を狙って操業する製造技術側の連携により、1180MPa級熱延ハイテンの量産化を成し遂げました。



名古屋製鉄所熱延工場



画像提供：プレス工業（株）

「開発検討から2年余りと比較的短い期間で開発できた背景は、初期段階から仕様書で決められたスペック保証だけでなく、お客様での加工・使用のされ方を考慮し、部品としてのパフォーマンスを達成するための要求事項も、あわせて明確にできたからです。これは、本社の営業や技術サービス、研究部門との連携の成果であると実感しています」（中野和昭課長）」

今回適用された1180MPa級熱延ハイテンは、緻密な成分設計と製造条件の確立により、高強度でありながら良好な成形性を有し、軽量化と安全性向上を両立し、トラックのライフサイクル全体での温室効果ガス排出量の削減を通じたカーボンニュートラル社会の実現にも貢献しています。

「今回、1180MPa級熱延ハイテンは、お客様に価値を認めていただいたとともに、要求特性の見極め、コントロールプランの策定、初期流動管理の徹底により量産化を実現することができました。今後は、高強度化のほかにもさまざまな特性が必要になると想定されます。今後も、お客様の多様なニーズに応じて、開発と安定的な量産化により、総合力世界ナンバーワンを実現していきたいと考えています」（木村主幹）」

「要求特性の見極め、コントロールプランの策定、初期流動管理の3つの柱を関係部門と連携してやり切れたことが成功につながりました。名古屋製鉄所は現在建設中の次世代熱延ラインが稼働すると、さらに高い要求特性が求められる超ハイテンを生産できるようになります。課題は高度化・複雑化すると思いますが、3つの柱でしっかりやっていければクリアできると確信しています。ハードルは上がっていますが、チャレンジしていきます」（中野課長）」



タイG/GJスチール
木村 仁巳 主幹
(Department Manager,
Planning & Design)
(当時：名古屋製鉄所・品質管理担当)



日本製鉄（株）名古屋製鉄所
品質管理部 薄板管理室 熱薄管理課
中野 和昭 課長
(当時：品質管理担当)



人とくるまのテクノロジー展2023 YOKOHAMA

日本製鉄が提供する社会全体のCO₂排出量削減に貢献する製品・ソリューション技術として、1180MPa級熱延ハイテンをはじめとする高機能製品群を展示しました。